

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: M. Inoue et al. : Art Unit:
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:
Filed: Herewith :
FOR: COMPONENT MOUNTING :
SYSTEM AND MOUNTING
METHOD

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

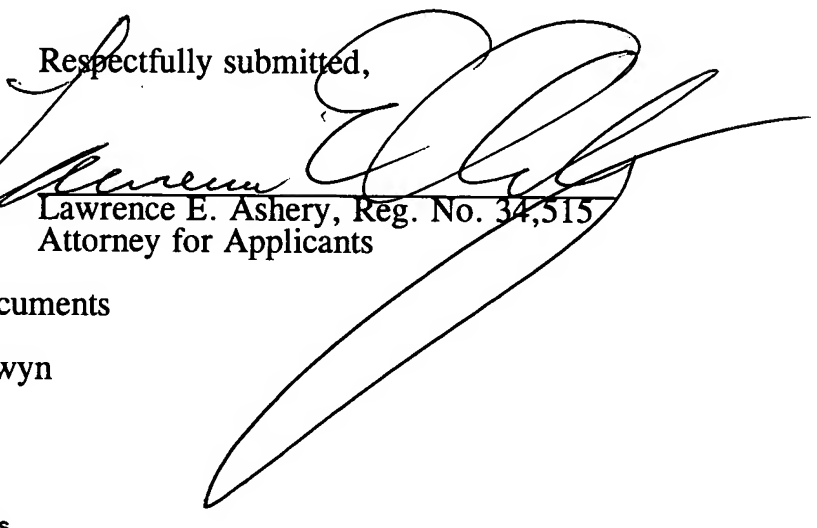
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-325320, filed October 25, 2000, and No. 2000-325321, filed October 25, 2000, is hereby confirmed.

A certified copy of each of the above-referenced applications is enclosed.

Respectfully submitted,


Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515
Attorney for Applicants

Encls.: (2) certified priority documents

Suite 301, One Westlakes, Berwyn
P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL Mailing Label Number: EL 923263971 US

Date of Deposit: October 25, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.


Kathleen Libby

MAT-8195U

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-325320

出 願 人

Applicant(s):

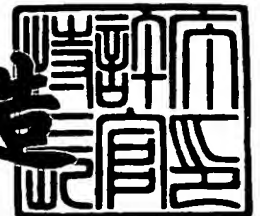
松下電器産業株式会社



2001年 9月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3086276

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913021046

【提出日】 平成12年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 井上 雅文

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 塚本 満早

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 藤岡 正人

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品実装システムおよび電子部品実装方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の電子部品実装用装置を連結して構成され基板に電子部品を半田接合により実装して実装基板を製造する電子部品実装システムであって、前記基板に形成された電子部品接合用の電極に半田を印刷する印刷装置と、印刷された半田の位置を検出し位置検出結果を半田位置データとして出力する半田位置検出機能を有する第 1 の検査装置と、搭載ヘッドによって電子部品の供給部から電子部品をピックアップし前記半田が印刷された基板に搭載する電子部品搭載装置と、搭載された電子部品の位置を検出し位置検出結果を部品位置データとして出力する部品位置検出機能を有する第 2 の検査装置と、前記半田を加熱溶融させて搭載された電子部品を基板に半田接合する半田接合手段と、前記半田位置データおよびまたは部品位置データに基づいて前記印刷装置および電子部品搭載装置の動作を制御する制御パラメータを更新する全体制御手段とを備えたことを特徴とする電子部品実装システム。

【請求項 2】 前記半田接合後の電子部品を認識することにより実装状態を検査する第 3 の検査装置を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品実装システム。

【請求項 3】 複数の電子部品実装用装置を連結して構成された電子部品実装システムによって基板に電子部品を半田接合により実装して実装基板を製造する電子部品実装方法であって、印刷装置により前記基板に形成された電子部品接合用の電極に半田を印刷する印刷工程と、第 1 の検査装置によって印刷された半田の位置を検出し位置検出結果を半田位置データとして出力する半田位置検出工程と、電子部品搭載装置の搭載ヘッドによって電子部品の供給部から電子部品をピックアップし前記半田が印刷された基板に搭載する搭載工程と、第 2 の検査装置によって搭載された電子部品の位置を検出し位置検出結果を部品位置データとして出力する部品位置検出工程と、半田接合手段によって半田を加熱溶融させることにより搭載された電子部品を基板に半田接合する半田接合工程とを含み、前記各工程実行時において、前記半田位置データおよびまたは部品位置データに基づい

て、前記印刷装置および電子部品搭載装置を制御する制御パラメータを更新することを特徴とする電子部品実装方法。

【請求項 4】第 3 の検査装置によって前記半田接合後の電子部品を認識することにより実装状態を検査する実装検査工程を含み、実装検査結果に基づいて前記半田接合手段の動作を制御する制御パラメータを更新することを特徴とする請求項 3 記載の電子部品実装方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品を基板に実装する電子部品実装システムおよび電子部品実装方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年電子部品の小型化や実装密度の高度化に伴って、基板の電極に電子部品を実装する際の位置精度も高度化している。例えば、近年普及が著しい携帯電話などの小型機器では、0.6mm×0.3mm程度の微小サイズの電子部品が0.1mm程度の狭ピッチで多数実装される。このような電子部品の実装に際しては、きわめて高い実装位置精度が求められる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような微小サイズの電子部品の実装においては、実装品質の管理に特段の考慮が求められる。すなわち製造された実装基板は、種々の使用状態において不具合なく使用できるよう、品質が保証されなければならないため、実装後の基板に対して機能検査が行われる。そして検査の結果不良と判定されたものは補修の対象となるが、従来よりこの補修作業は主に手作業で行われ、検査によって特定された不良部品を取り外したのちに、新たに正常な部品を実装する作業が行われる。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上述の微小部品が高密度で実装された実装基板では、実装基板

として完成した後に不良と判定されたものに対して上述の補修作業を行うことがきわめて難しい。このため、実装完成後の検査によって不良と判定されたものの大部分は、廃棄処理を余儀なくされる場合が多く、高集積度で高価な電子部品を無駄にすることとなっていた。

【0005】

そしてこのような無駄を排除するため、従来は実装作業における不具合の発生を極力減少させることを目的として定期的に実装ラインの稼働を停止し、装置各部の点検や試し基板による調整を行って、位置決め補正值などの制御パラメータをその都度装置の状態に応じて更新するキャリブレーション作業を行っていた。このような作業は、装置停止状態で行われるため当然のことながら装置稼働率を低下させると共に、作業者に取っては繁雑な調整作業を伴う手間と時間を要する作業であることから、実装過程での品質管理をより精細にかつ効率よく行うことによって手間と資材の無駄を排除することが望まれていた。

【0006】

そこで本発明は、実装過程での品質管理をより精細に効率よく行うことができる電子部品実装システムおよび電子部品実装方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の電子部品実装システムは、複数の電子部品実装用装置を連結して構成され基板に電子部品を半田接合により実装して実装基板を製造する電子部品実装システムであって、前記基板に形成された電子部品接合用の電極に半田を印刷する印刷装置と、印刷された半田の位置を検出し位置検出結果を半田位置データとして出力する半田位置検出機能を有する第1の検査装置と、搭載ヘッドによって電子部品の供給部から電子部品をピックアップし前記半田が印刷された基板に搭載する電子部品搭載装置と、搭載された電子部品の位置を検出し位置検出結果を部品位置データとして出力する部品位置検出機能を有する第2の検査装置と、前記半田を加熱溶融させて搭載された電子部品を基板に半田接合する半田接合手段と、前記半田位置データおよびまたは部品位置データに基づいて前記印刷装置および電子部品搭載装置の動作を制御する制御パラメータを更新する全体制

御手段とを備えた。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の電子部品実装システムは、請求項 1 記載の電子部品実装システムであって、前記半田接合後の電子部品を認識することにより実装状態を検査する第 3 の検査装置を備えた。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 記載の電子部品実装方法は、複数の電子部品実装用装置を連結して構成された電子部品実装システムによって基板に電子部品を半田接合により実装して実装基板を製造する電子部品実装方法であって、印刷装置により前記基板に形成された電子部品接合用の電極に半田を印刷する印刷工程と、第 1 の検査装置によって印刷された半田の位置を検出し位置検出結果を半田位置データとして出力する半田位置検出工程と、電子部品搭載装置の搭載ヘッドによって電子部品の供給部から電子部品をピックアップし前記半田が印刷された基板に搭載する搭載工程と、第 2 の検査装置によって搭載された電子部品の位置を検出し位置検出結果を部品位置データとして出力する部品位置検出工程と、半田接合手段によって半田を加熱溶融させることにより搭載された電子部品を基板に半田接合する半田接合工程とを含み、前記各工程実行時において、前記半田位置データおよびまたは部品位置データに基づいて、前記印刷装置および電子部品搭載装置を制御する制御パラメータを更新する。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 記載の電子部品実装方法は、請求項 3 記載の電子部品実装方法であって、第 3 の検査装置によって前記半田接合後の電子部品を認識することにより実装状態を検査する実装検査工程を含み、実装検査結果に基づいて前記半田接合手段の動作を制御する制御パラメータを更新する。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、電子部品実装過程における印刷工程、半田位置検出工程、搭載工程、部品位置検出工程、半田接合工程の各工程実行時において、半田位置データおよび部品位置データに基づいて、印刷装置および電子部品搭載装置を制御する制御パラメータをインライン状態で更新することにより、実装過程における

品質管理をより精細に効率よく行うことができる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施の形態の電子部品実装システムの構成を示すブロック図、図 2 は本発明の一実施の形態の外観検査装置の構成を示すブロック図、図 3 は本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の構成を示すブロック図、図 4 は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の構成を示すブロック図、図 5 は本発明の一実施の形態のリフロー装置の構成を示すブロック図、図 6 は本発明の一実施の形態の電子部品実装システムの制御系のブロック図、図 7 は本発明の一実施の形態の基板の外観検査の説明図、図 8 は本発明の一実施の形態の電子部品実装方法における位置ずれ検出結果の説明図である。

【 0 0 1 3 】

まず図 1 を参照して電子部品実装システムについて説明する。図 1 において電子部品実装システムは、基板検査装置 M 1、印刷装置 M 2、印刷検査装置 M 3、電子部品搭載装置 M 4、搭載状態検査装置 M 5、リフロー装置 M 6 および実装状態検査装置 M 7 の各装置を連結して成る電子部品実装ライン 1 を通信ネットワーク 2 によって接続し、全体を管理コンピュータ 3 によって制御する構成となっている。

【 0 0 1 4 】

基板検査装置 M 1 は、基板に形成された電極の検査を行う。印刷装置 M 2 は、基板の電極上の電子部品接合用の半田ペーストをスクリーン印刷する。印刷検査装置 M 3（第 1 の検査装置）は、印刷後の基板における印刷状態を検査する。電子部品搭載装置 M 4 は、半田ペーストが印刷された基板に電子部品を搭載する。搭載状態検査装置 M 5（第 2 の検査装置）は、電子部品搭載後の基板上における電子部品の有無や位置ずれを検査する。リフロー装置 M 6（半田接合手段）は電子部品搭載後の基板を加熱して、電子部品を基板に半田接合する。実装状態検査装置 M 7（第 3 の検査装置）は、半田接合後の基板上における電子部品の実装状態を検査する。

【 0 0 1 5 】

次に各装置の構成について説明する。まず図 2 を参照して、基板検査装置 M 1 、印刷検査装置 M 3 、搭載状態検査装置 M 5 および実装状態検査装置として用いられる外観検査装置について説明する。図 2 において、位置決めテーブル 1 0 上には基板保持部 1 1 が配置されており、基板保持部 1 1 には基板 4 が保持されている。基板保持部 1 1 の上方にはカメラ 1 3 が撮像方向を下向きにして配設されており、周囲に設けられた照明部 1 2 を点灯した状態で、カメラ 1 3 は基板 4 を撮像する。このとき、テーブル駆動部 1 4 を制御して位置決めテーブル 1 0 を駆動することにより、基板 4 の任意位置をカメラ 1 3 の直下に位置させて撮像することができる。

【 0 0 1 6 】

撮像によって取得した画像データは画像認識部 1 7 によって画像処理され、所定の認識結果が出力される。検査処理部 1 6 は、認識結果に基づいて検査対象項目ごとに合否判定を行うとともに、所定項目については検出値をフィードバックデータ、フィードフォワードデータとして出力する。出力されたデータは通信部 1 8 、通信ネットワーク 2 を介して、管理コンピュータ 3 や他装置に転送される。検査制御部 1 5 は、テーブル駆動部 1 4 、カメラ 1 3 、照明部 1 2 を制御することにより、検査動作を制御する。

【 0 0 1 7 】

次に図 3 を参照して印刷装置 M 2 の構成について説明する。図 3 において、位置決めテーブル 2 0 上には基板保持部 2 1 が配設されている。基板保持部 2 1 は基板 4 をクランプ 2 1 a によって両側から挟み込んで保持する。基板保持部 2 1 の上方には、マスクプレート 2 2 が配設されており、マスクプレート 2 2 には基板 4 の印刷部位に対応したパターン孔（図示せず）が設けられている。テーブル駆動部 2 4 によって位置決めテーブル 2 0 を駆動することにより、基板 4 はマスクプレート 2 2 に対して水平方向および垂直方向に相対移動する。

【 0 0 1 8 】

マスクプレート 2 2 の上方にはスキージ部 2 3 が配置されている。スキージ部 2 3 は、スキージ 2 3 c をマスクプレート 2 2 に対して昇降させるとともにマス

クプレート 2 2 に対して所定押圧力（印圧）で押し付ける昇降押圧機構 2 3 b、スキージ 2 3 c を水平移動させるスキージ移動機構 2 3 a より成る。昇降押圧機構 2 3 b、スキージ移動機構 2 3 a は、スキージ駆動部 2 5 により駆動される。基板 4 をマスクプレート 2 2 の下面に当接させた状態で、半田ペースト 5 が供給されたマスクプレート 2 2 の表面に沿ってスキージ 2 3 c を所定速度で水平移動させることにより、半田ペースト 5 は図示しないパターン孔を介して基板 4 の上面に印刷される。

【 0 0 1 9 】

この印刷動作は、テーブル駆動部 2 4、スキージ駆動部 2 5 を印刷制御部 2 7 によって制御することによって行われる。この制御に際しては、印刷データ記憶部 2 6 に記憶された印刷データに基づいて、スキージ 2 3 c の動作や基板 4 とマスクプレート 2 2 との位置合わせが制御される。表示部 2 9 は印刷装置の稼動状態を示す各種の指標データや、印刷動作状態の異常を示す異常報知を表示する。通信部 2 8 は通信ネットワーク 2 を介して管理コンピュータ 3 や電子部品実装ライン 1 を構成する他装置との間でのデータ授受を行う。

【 0 0 2 0 】

次に図 4 を参照して電子部品搭載装置の構成について説明する。図 4 において位置決めテーブル 3 0 上には基板保持部 3 1 が配設されており、基板保持部 3 1 は印刷検査装置 M 3 から搬送された基板 4 を保持する。基板保持部 3 1 の上方には、ヘッド駆動機構 3 3 によって移動する搭載ヘッド 3 2 が配設されている。搭載ヘッド 3 2 は電子部品を吸着するノズル 3 2 a を備えており、搭載ヘッド 3 2 は図示しない供給部から電子部品をノズル 3 2 a によって吸着保持して取り出す。そして搭載ヘッド 3 2 を基板 4 上に移動させて、基板 4 に対して下降させることにより、ノズル 3 2 a に保持した電子部品を基板 4 に搭載する。

【 0 0 2 1 】

ヘッド駆動機構 3 3、位置決めテーブル 3 0 はそれぞれ搭載ヘッド駆動部 3 5、テーブル駆動部 3 4 によって駆動される。前記搭載動作において、搭載データ記憶部 3 6 に記憶された搭載データ、すなわち基板 4 上での電子部品の実装座標に基づいて、搭載制御部 3 7 によってテーブル駆動部 3 4、搭載ヘッド駆動部 3

5を制御することにより、搭載ヘッド32による基板4への電子部品搭載位置を制御することができる。すなわち、搭載制御部37からの制御指令値が、搭載位置を制御する制御パラメータとなっている。

【0022】

表示部39は電子部品搭載装置M4の各種の稼動状態を表す指標データや搭載動作状態の異常を示す異常報知を表示する。通信部38は通信ネットワーク2を介して管理コンピュータ3や電子部品実装ライン1を構成する他装置との間でデータ授受を行う。

【0023】

次に図5を参照してリフロー装置の構成について説明する。図5において、基台40上に設けられた加熱室42内には、基板4を搬送する搬送路41が水平に配設されている。加熱室42内は複数の加熱ゾーンに仕切られており、各加熱ゾーンは、それぞれ温調機能を有する加熱手段43を備えている。加熱手段43を駆動して各加熱ゾーンを所定の温度条件に加熱した状態で、半田ペースト上に電子部品が搭載された基板4を上流側から順次加熱ゾーンを通過させることにより、半田ペースト中の半田成分が加熱溶融する。これにより電子部品は基板4に半田接合される。

【0024】

このリフロー過程において、加熱データ記憶部46に記憶された加熱データ、すなわちリフロー過程における温度プロファイルを実現するための制御パラメータである温度指令値に基づいて加熱制御部47によって各加熱手段43を制御することにより、所望の温度プロファイルが設定される。表示部49はリフロー装置M6の稼動状態を表す指標データや、所定の温度条件からの偏差が許容範囲を超え加熱動作状態が異常であることを示す異常報知を表示する。通信部48は通信ネットワーク2を介して管理コンピュータ3や電子部品実装ライン1を構成する他装置との間でデータ授受を行う。

【0025】

次に図6を参照して電子部品実装システムの制御系の構成について説明する。ここでは、電子部品実装過程における品質管理を目的としたデータ授受機能を説

明する。図6において、全体制御部50（全体制御手段）は管理コンピュータ3によって実行される制御処理範囲のうちの品質管理機能を担うものであり、通信ネットワーク2を介して電子部品実装ライン1を構成する各装置から転送されるデータを受信し、予め定められた判定アルゴリズムに基づいて必要な判定処理を行い、処理結果を各装置に指令データとして通信ネットワーク2を介して出力する。

【0026】

すなわち図2に示す外観検査装置を用いた基板検査装置M1、印刷検査装置M3、搭載状態検査装置M5および実装状態検査装置M7にそれぞれ備えられた基板検査処理部16A、印刷検査処理部16B、搭載状態検査処理部16Cおよび実装状態検査処理部16Dは、それぞれ通信部18A、18B、18Cおよび18Dを介して通信ネットワーク2に接続されている。また印刷装置M2、電子部品搭載装置M4およびリフロー装置M6に備えられた各部（図3、4、5参照）は、それぞれ通信部28、38、48を介して通信ネットワーク2と接続されている。

【0027】

これにより、いずれかの検査工程において抽出されたデータに基づいて上流側装置の制御パラメータを修正・更新するフィードバック処理や、下流側装置の制御パラメータを修正・更新するフィードフォワード処理が、各装置の稼動中に随時可能な構成となっている。

【0028】

この電子部品実装システムは上記の様に構成されており、以下電子部品実装方法および実装過程において行われるキャリブレーション、すなわち制御パラメータの修正・更新処理について説明する。まず図示しない基板供給部から供給される基板4は、基板検査装置M1（図2参照）に搬入される。ここで基板4をカメラ13によって撮像して画像認識することにより、図7（a）に示すように基板4に形成された電極6が各電極部位（1）～（n）ごとに認識される。これにより、各電極部位における1対の電極6の重心位置を示す位置データ（電極位置データ）が、基板4の認識マーク4aを基準とした座標値 $x_L(i)$ 、 $y_L(i)$

として求められ、基板検査処理部 1 6 A に送られる。

【 0 0 2 9 】

基板検査処理部 1 6 A は各電極部位ごとに求められた複数の座標値に基づいて検査処理を行う。すなわち座標値を統計処理することにより、当該基板が使用可能か否かの合否判断を行うとともに、基板ごとに電極の位置ずれ傾向を判断する。そして図 8 (a) に示すように、実際の電極位置の設計データ上の正規位置に対する位置ずれ量が、許容範囲のばらつき範囲内で特定方向に偏っている場合には、この偏差 $\Delta 1$ を数値データとして求める。

【 0 0 3 0 】

そして下流側装置においてこの偏差分だけ制御パラメータを修正するフィードフォワード処理を行う。このフィードフォワード処理のための偏差データは、通信部 1 8 A を介して通信ネットワーク 2 に転送され、全体制御部 5 0 によって下流側の印刷装置 M 2 、電子部品搭載装置 M 4 に対して補正指令値として出力される。

【 0 0 3 1 】

次に、基板 4 は印刷装置 M 2 に搬入されて基板保持部 2 1 に保持される。この基板 4 に対して半田ペースト 5 が印刷される。このとき、上述のフィードフォワード処理によって印刷データ記憶部 2 6 には電極位置の偏差データに基づく補正指令値が記憶されており、位置決めテーブル 2 0 を駆動して基板 4 をマスクプレート 2 2 に対して位置合わせする際には、この補正指令値に基づいて位置決めテーブル 2 0 の移動量が補正される。これにより、電極 6 が基板 4 の認識マーク 4 a に対する正規位置から位置ずれを生じている場合にあっては、印刷装置 M 2 においては電極 6 上の正しい位置に半田ペーストが印刷される。

【 0 0 3 2 】

次に、半田ペースト印刷後の基板 4 は印刷検査装置 M 3 に搬入される。ここでは、同様の外観検査装置によって、図 7 (b) に示すように各電極部位 (1) ~ (n) ごとに、1 対の電極 6 上に印刷された半田ペースト 5 の重心位置を示す位置データ (半田位置データ) が、認識マーク 4 a を基準とした座標値 $x S (i)$, $y S (i)$ として画像認識によって求められる。そして認識結果は印刷検査処

理部 1 6 B によって同様に検査処理され、印刷結果の合否判断および印刷位置の位置ずれ傾向が判断される。そして図 8 (b) に示すように正規位置に対する位置ずれ量の偏差 $\Delta 2$ を求め、この偏差データは通信部 1 8 B を介して通信ネットワーク 2 に転送される。

【 0 0 3 3 】

ここで印刷検査によって得られた偏差データは、フィードバック処理およびフィードフォワード処理の双方に用いられる。すなわち、印刷装置 M 2 において当該基板 4 への印刷動作に用いられた制御パラメータと、検査によって検出された印刷位置とを比較することにより、印刷装置 M 2 に起因して生じた位置ずれを求めることができる。そしてこの位置ずれ分だけ印刷装置 M 2 の制御パラメータを修正するキャリブレーションを行うことにより、印刷動作における位置ずれ量を減少させることができる。また印刷位置の偏差データは、下流側の電子部品搭載装置 M 4 にフィードフォワードされる。

【 0 0 3 4 】

さらに、各電極 6 上に印刷された半田ペースト 5 の撮像データに基づいて、各電極部位ごとに半田部分 (図 7 (b) に示す電極 6 上の黒色部分) の面積を演算することにより、各電極部位ごとの半田印刷量が検出される。そして検出された半田印刷量が許容範囲を超えてばらついている場合には、印刷条件の設定が不良であると判定され、その旨表示される。

【 0 0 3 5 】

印刷条件には、スキージ 2 3 c をマスクプレート 2 2 上で移動させるスキージ速度やスキージ 2 3 c をマスクプレート 2 2 に押し付ける印圧値、さらにはスキージング後に基板 4 をマスクプレート 2 2 の下面から引き離す版離れ速度などがあり、これらの印刷動作制御上の数値データが、制御パラメータとして設定される。

【 0 0 3 6 】

次に、半田印刷後の基板 4 は、電子部品搭載装置 M 4 に搬入され、ここで半田ペースト 5 が印刷された電極 6 上に電子部品 7 の搭載が行われる。このとき、搭載ヘッド 3 2 によって基板 4 に電子部品 7 を搭載する際には、テーブル駆動部 3

4 および搭載ヘッド駆動部 35 に指令される制御パラメータを、フィードフォワードされた偏差 $\Delta 2$ だけ修正した上で搭載動作を行う。これにより、半田ペースト 5 の印刷位置が全体的に偏っている場合においても、電子部品 7 は印刷された半田ペースト 5 に対して位置ずれを生じることなく精度よく搭載される。

【0037】

次に、電子部品 7 が搭載された基板 4 は搭載状態検査装置 M5 に搬送され、ここで電子部品 7 の搭載状態を検査するための外観検査が行われる。すなわち図 7 (c) に示すように、各電極部位 (1) ~ (n) ごとに搭載された電子部品 7 の重心位置を示す位置データ (部品位置データ) を、認識マーク 4a を基準とした座標値 $xP(i)$, $yP(i)$ として求める。

【0038】

そして認識結果は搭載状態検査処理部 16C によって検査処理され、搭載状態の合否判断および搭載位置の位置ずれ傾向が判断され、図 8 (c) に示すように正規位置に対する位置ずれ量の偏差 $\Delta 3$ が求められる。そしてこの偏差データは同様に通信ネットワーク 2 に転送される。ここでは、搭載位置の偏差データは電子部品搭載装置 M4 にフィードバックされ、偏差 $\Delta 3$ だけ制御パラメータを修正するキャリブレーションが行われる。

【0039】

また、電極 6 上に電子部品 7 が搭載されていない場合や、搭載されていても正常な姿勢でなく立ち姿勢となっている場合や、回転方向が大きくずれているような場合には、画像認識時にその状態が検出され、搭載動作状態の異常と判定されてその旨表示される。

【0040】

上記位置データおよび搭載動作状態の異常データは、電子部品 7 が収容されていた部品供給部の各パーツフィーダごとに、および電子部品 7 を保持するノズルごとに統計処理される。さらには、電子部品搭載装置 M4 として、ロータリ式の搭載装置のように複数の移載ヘッドを有し、個々の移載ヘッドに備えられた複数のノズルが回転可能で、電子部品 7 を異なる実装角度で実装する場合には、個々のノズルについて実装角度ごとに統計処理される。これにより、制御パラメータ

の修正を行う際には、統計処理によって求められた適正な修正量に従って、対象ごとにきめ細かいキャリブレーションを行うことができる。

【 0 0 4 1 】

この後、電子部品 7 が搭載された基板 4 はリフロー装置 M 6 に搬入され、ここで所定の温度プロファイルに従って基板 4 を加熱することにより、半田ペースト 5 中の半田成分が溶融し、電子部品 7 は電極 6 に半田接合される。リフロー後の基板 4 は、実装状態検査装置 M 7 に搬入され、ここで最終的な電子部品 7 の実装状態が検査される。すなわち外観検査によって電子部品 7 の有無や姿勢・位置の異常の有無が検査される。ここで検出される項目のうち、リフロー過程における加熱状態の不良に起因するものについては、リフロー装置 M 6 にフィードバックされ、加熱データ記憶部 4 6 の制御パラメータの修正が行われる。

【 0 0 4 2 】

上記説明したように、本実施の形態に示す電子部品実装方法は、電子部品接合用の電極に半田を印刷する印刷工程と、印刷された半田の位置を検出し半田位置データとして出力する半田位置検出工程と、半田が印刷された電極に電子部品を搭載する搭載工程と、搭載された電子部品の位置を検出し位置検出結果を部品位置データとして出力する部品位置検出工程と、搭載された電子部品を基板に半田接合する半田接合工程とを含み、各工程実行時において半田位置データおよびまたは部品位置データに基づいて、印刷装置、電子部品搭載装置を制御する制御パラメータを更新して、印刷動作や搭載動作のキャリブレーションを行うものである。

【 0 0 4 3 】

これにより、従来は電子部品実装ラインの稼働を停止した状態で、試し基板を用いて行っていたオフラインのキャリブレーションを行うことなく、各装置を稼働させたままインラインのキャリブレーションを行うことができる。したがって、機構部品の経時変化や環境温度の変化などの変動要因が存在する場合にあって、これらの変動要因に起因する印刷位置精度や搭載位置精度の低下を、常にキャリブレーションによって防止することができる。

【 0 0 4 4 】

このようにインラインで検出したデータに基づいてキャリブレーションを行うことにより、従来は不可避であった不良基板の発生を大幅に削減することができるとともに、オフラインのキャリブレーション作業を排して、実装設備の稼働率を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、電子部品実装過程における印刷工程、半田位置検出工程、搭載工程、部品位置検出工程、半田接合工程の各工程実行時において、半田位置データおよび部品位置データに基づいて、印刷装置および電子部品搭載装置を制御する制御パラメータをインライン状態で更新するようにしたので、実装過程における品質管理をより精細に効率よく行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態の電子部品実装システムの構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の一実施の形態の外観検査装置の構成を示すブロック図

【図 3】

本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の構成を示すブロック図

【図 4】

本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の一実施の形態のリフロー装置の構成を示すブロック図

【図 6】

本発明の一実施の形態の電子部品実装システムの制御系のブロック図

【図 7】

本発明の一実施の形態の基板の外観検査の説明図

【図 8】

本発明の一実施の形態の電子部品実装方法における位置ずれ検出結果の説明図

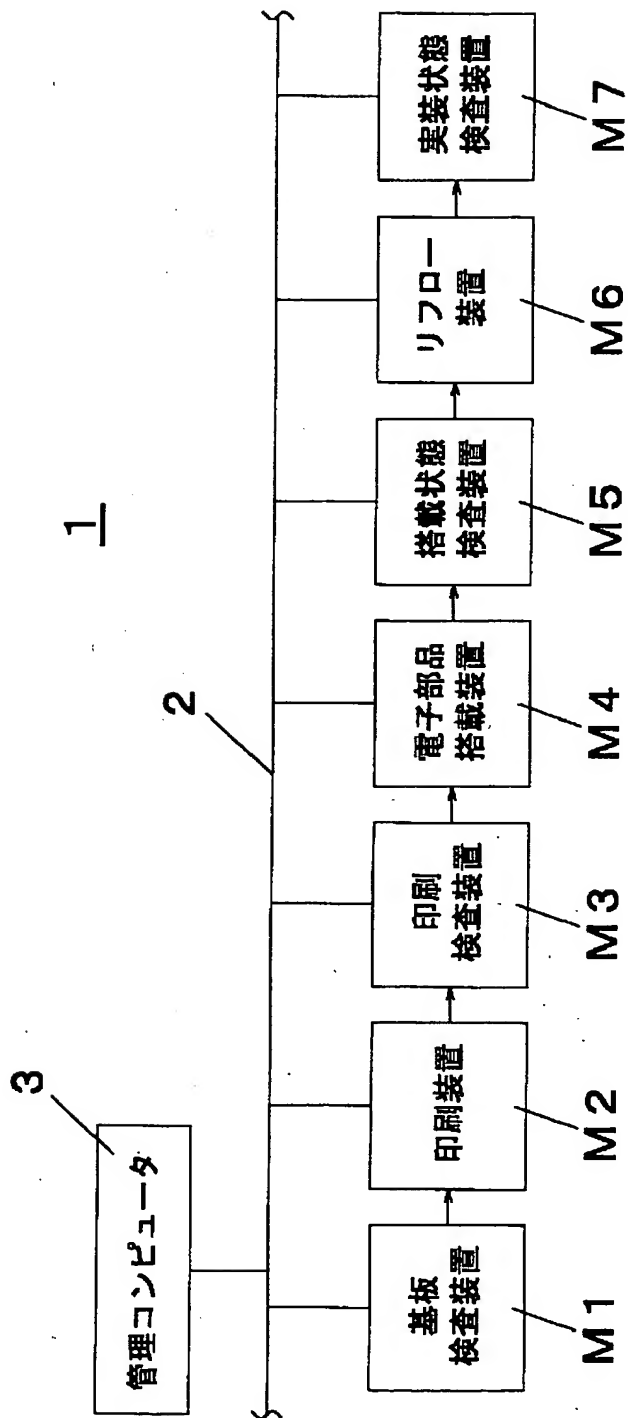
【符号の説明】

- 1 電子部品実装ライン
 - 2 通信ネットワーク
 - 3 管理コンピュータ
 - 4 基板
- M 1 基板検査装置
 - M 2 印刷装置
 - M 3 印刷検査装置
 - M 4 電子部品搭載装置
 - M 5 搭載状態検査装置
 - M 6 リフロー装置
 - M 7 実装状態検査装置

【書類名】

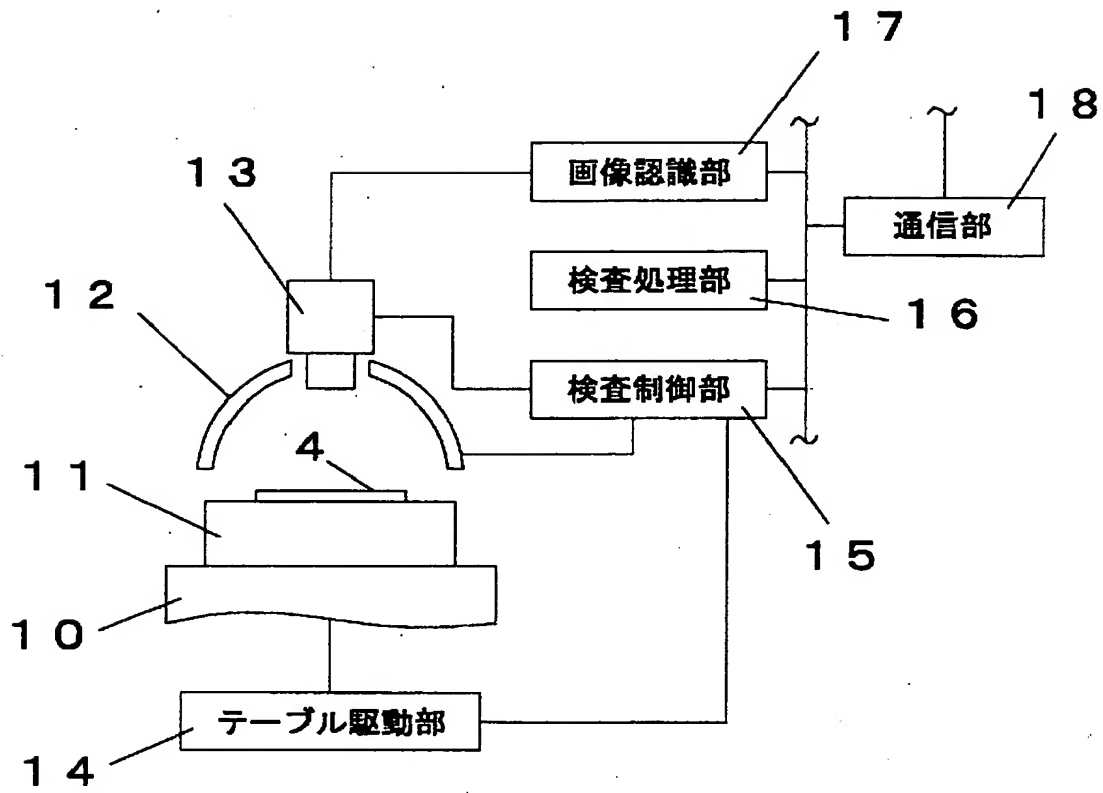
図面

【図 1】



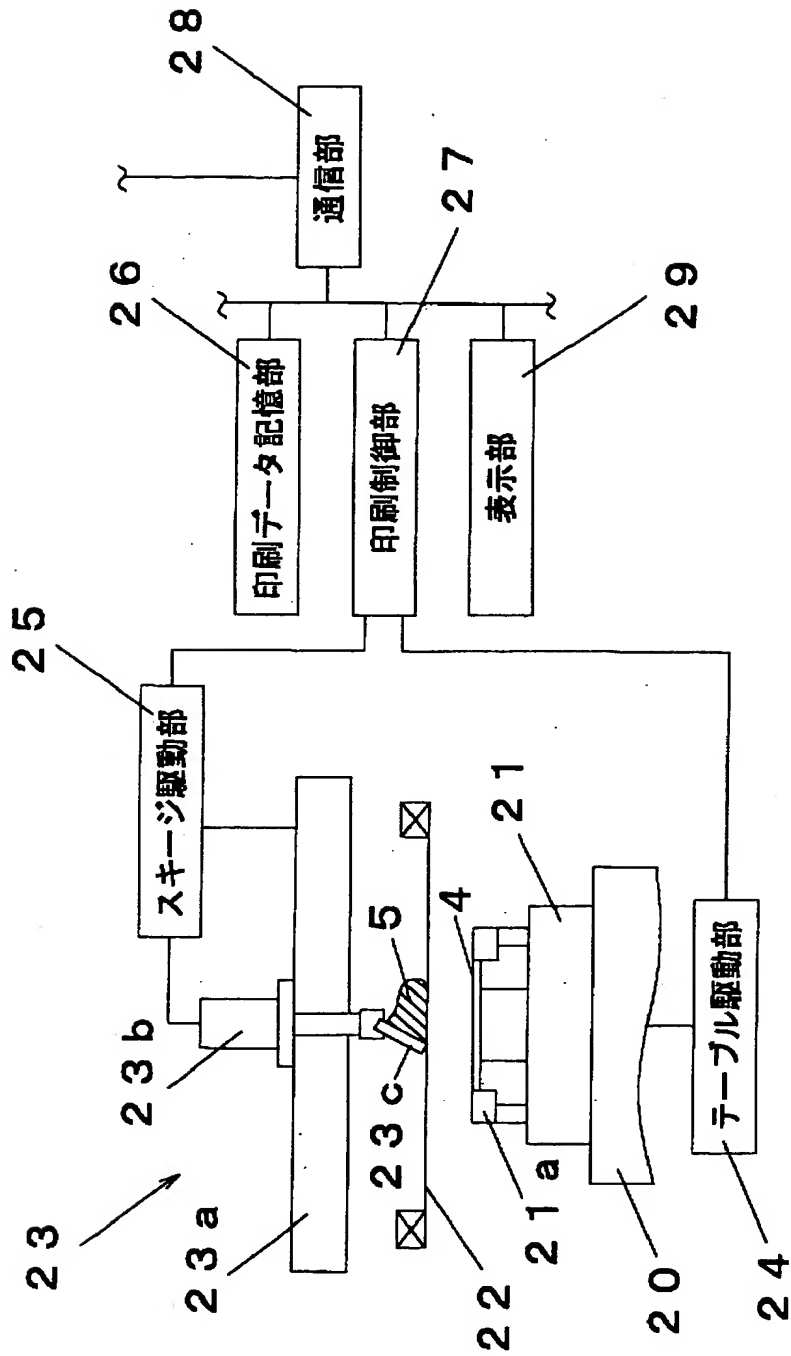
1 電子部品実装ライン
2 通信ネットワーク

【図2】

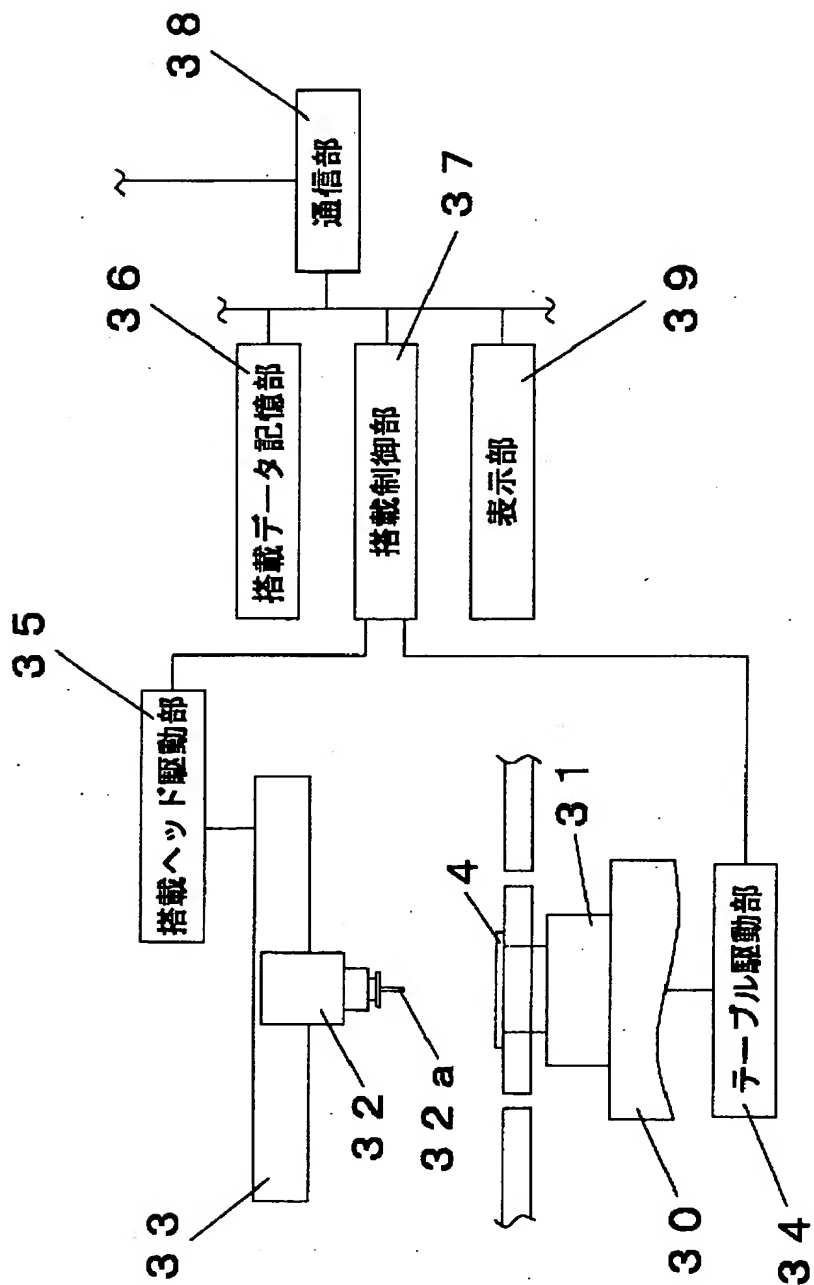


4 基板

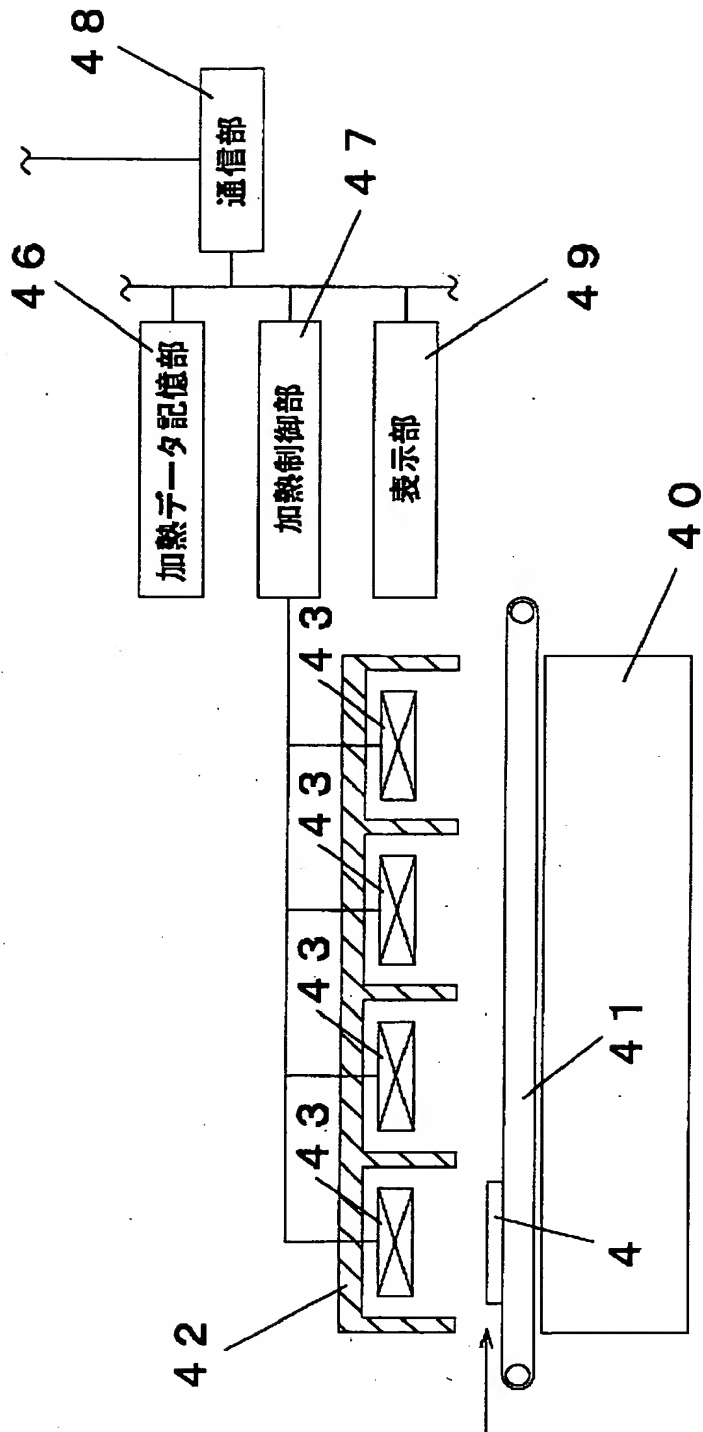
【図3】



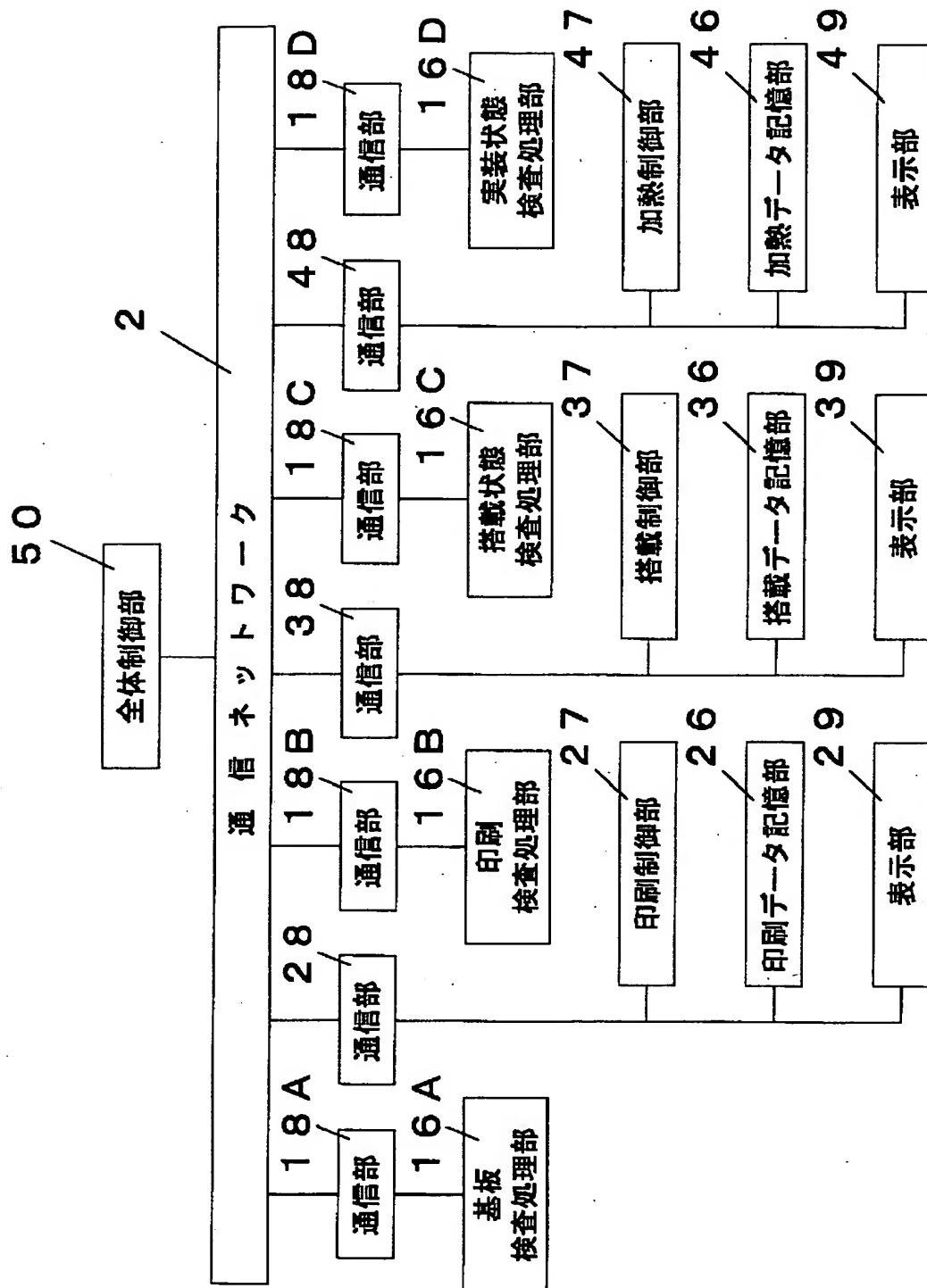
【図 4】



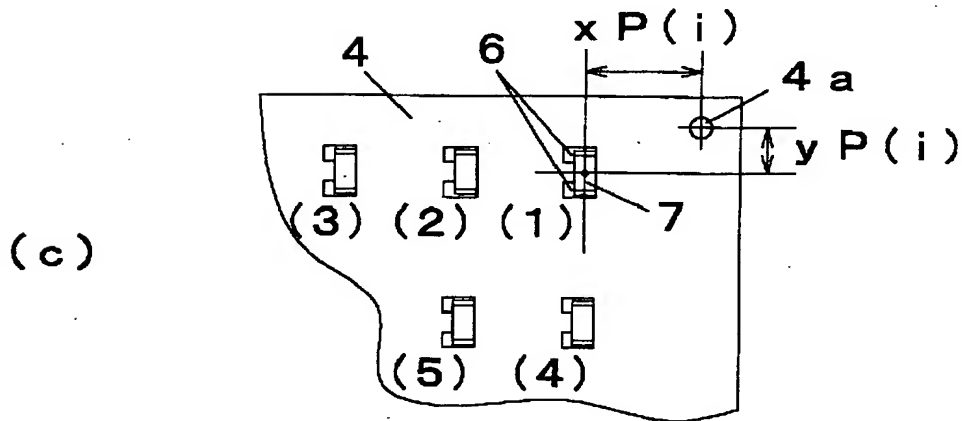
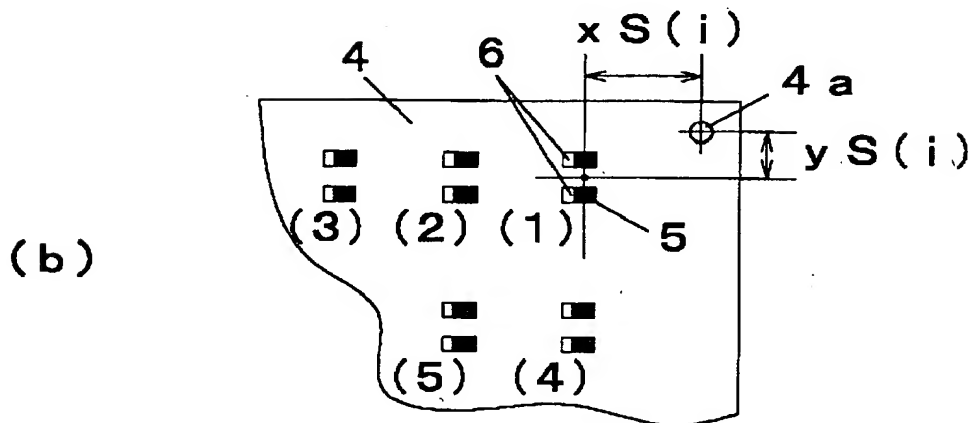
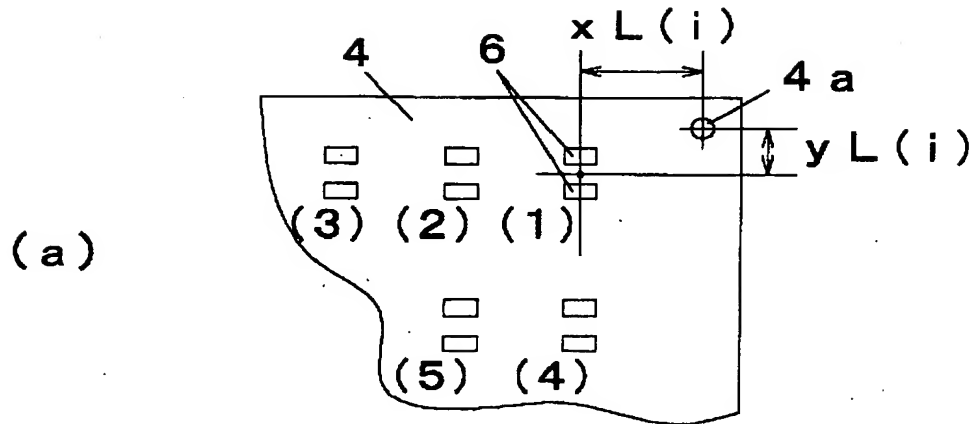
【図 5】



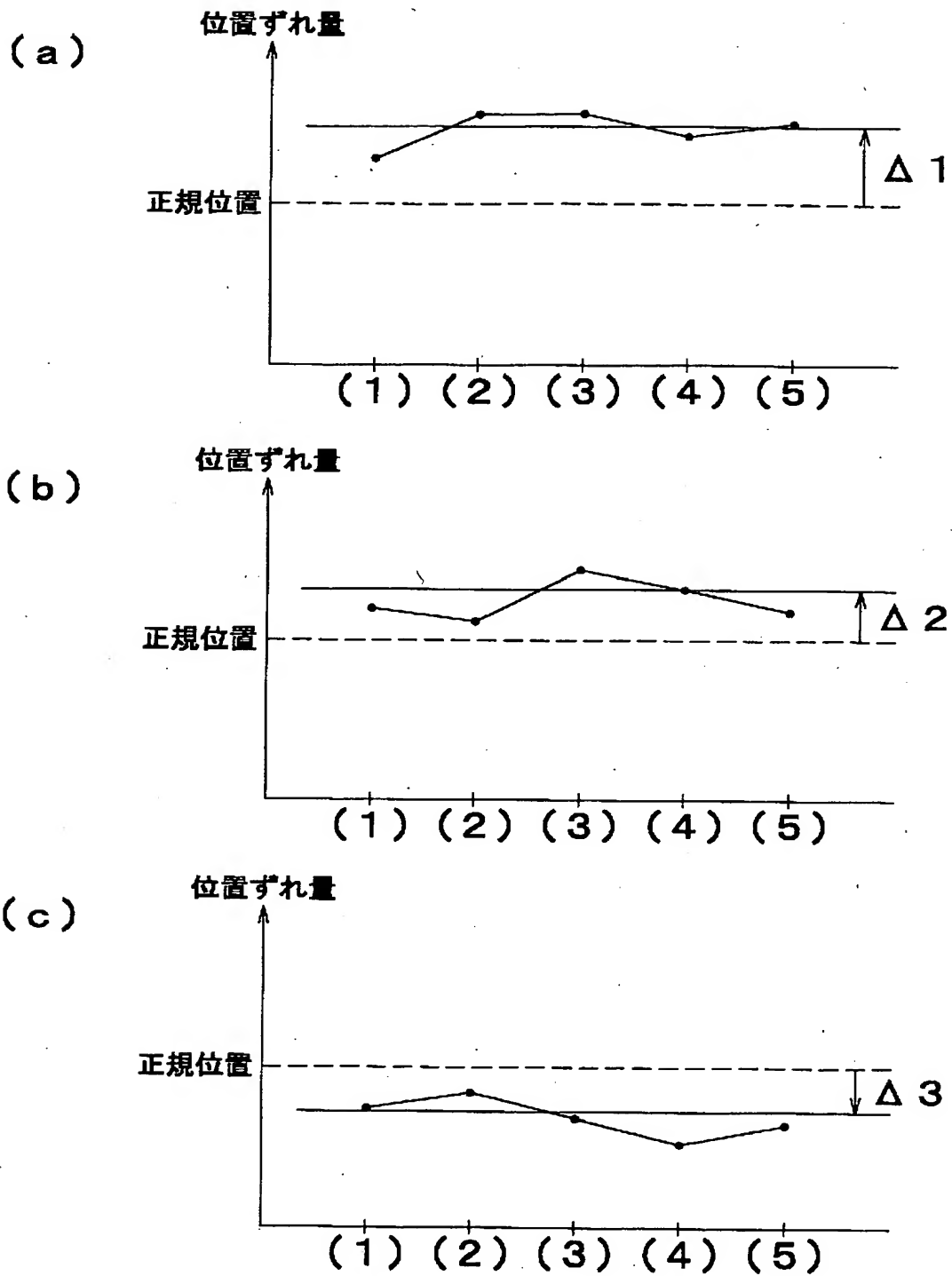
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実装過程での品質管理をより精細に効率よく行うことができる電子部品実装システムおよび電子部品実装方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数の電子部品実装用装置M1～M7を連結して構成され基板に電子部品を半田接合により実装して実装基板を製造する電子部品実装システムにおいて、電子部品実装過程における印刷工程、半田位置検出工程、搭載工程、部品位置検出工程、半田接合工程の各工程実行時に、印刷検査装置で得られた半田位置データおよび搭載状態検査装置で得られた部品位置データに基づいて、印刷装置および電子部品搭載装置を制御する制御パラメータを更新するキャリブレーションをインライン状態で行う。これにより、実装過程における品質管理をより精細に効率よく行うことができる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社